

Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Biología en Educación Secundaria

Plan de Estudios 2018

Programa del curso

Evolución

Cuarto semestre

SEP

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



Primera edición: 2020

Esta edición estuvo a cargo de la Dirección General
de Educación Superior para Profesionales de la Educación
Av. Universidad 1200. Quinto piso, Col. Xoco,
C.P. 03330, Ciudad de México

D.R. Secretaría de Educación Pública, 2018
Argentina 28, Col. Centro, C. P. 06020, Ciudad de México

Índice	
Propósito y descripción general del curso	5
Propósito general	5
Cursos con los que se relaciona	7
Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso	9
Estructura del curso	13
Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza	14
Sugerencias de evaluación	16
Unidad de aprendizaje I. Principios de la evolución	19
Unidad de aprendizaje II. Cómo evolucionan los seres vivos	31
Unidad de aprendizaje III El origen de las especies	41
Perfil docente sugerido	52
Referencias del curso	54

Trayecto formativo: **Formación para la enseñanza y el aprendizaje**

Carácter del curso: **Obligatorio**

Horas: **4** Créditos: **4.5**

Propósito y descripción general del curso

Propósito general

Que el estudiante argumente, que la evolución de los seres vivos es un hecho advertido por diversas teorías que explican la diversidad y adaptación de los seres vivos a través del tiempo, empleando diferentes campos de la ciencia que aportan evidencias de los procesos evolutivos, con el fin de que incorpore un enfoque evolutivo en su práctica educativa y en la enseñanza y aprendizaje de la Biología.

Descripción general

Este curso se ubica en el cuarto semestre del trayecto *Formación para la enseñanza y el aprendizaje*, tiene una duración de 4 horas con 4.5 créditos. En el semestre se estudia en un total de 72 horas.

El proceso de formación en la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Biología en Educación Secundaria, tiene como uno de los componentes importantes la fortaleza disciplinaria, dado que, para enseñar este curso en la educación obligatoria, es necesario dominar el contenido con el que se realiza la transposición didáctica. Por ello, es primordial que los estudiantes normalistas profundicen en la comprensión de la evolución como un proceso que permite explicar la diversidad y adaptación de los seres vivos, ya que la teoría evolutiva es el pilar central del estudio de la Biología.

Dado que en el ámbito científico no hay duda de que los seres vivos han evolucionado a lo largo del tiempo, se parte de considerar a la evolución como un hecho; la manera en que la humanidad lo ha explicado es lo que ha variado y sigue aún en debate, es decir, que existe una investigación permanente en torno a los mecanismos evolutivos. En la actualidad, la mayoría de los científicos mantiene un acuerdo a favor de una de las explicaciones que muestra pruebas desde distintos campos de la ciencia como la embriología, paleontología y genética, y será sobre la que se profundice el análisis, sin ignorar las otras propuestas como referentes de la naturaleza cambiante del conocimiento científico.

Para ello, el estudiante abordará los contenidos, retomando el contexto sociohistórico que permitió el planteamiento de las explicaciones más relevantes sobre el cambio en los seres vivos, es decir, estudiará las principales teorías que han surgido para explicar cómo es que los seres evolucionan, los argumentos que las sostienen, los avances tecnológicos, evidencias y descubrimientos que han llevado a que algunas de ellas logren convencer a la comunidad científica más que otras a lo largo de la historia.

En ese sentido, la teoría imperante es la Teoría Sintética de la Evolución que se posiciona como una herramienta indispensable para comprender problemas complejos y socialmente relevantes, tales como los ambientales, los sanitarios, los referidos al uso de los recursos naturales o a la producción de alimentos, la problemática sobre la expansión de la resistencia bacteriana a los antibióticos, la mayor frecuencia de enfermedades genéticas en ciertos grupos étnicos, la naturaleza y distribución de la variación genética humana a lo ancho y largo del planeta, la utilización de pruebas genéticas ,entre otros, por ello resulta claro que el conocimiento de esta teoría constituye un contenido necesario en una alfabetización científica y tecnológica.

Al profundizar, se revisan los aspectos más pragmáticos del estudio de la evolución como son las características y procesos de la adaptación, la diversidad y las formas y modelos de representación de la evolución y las relaciones de parentesco entre los seres vivos mediante los árboles filogenéticos, los cladogramas, la disertación de la importancia de la genética como herramienta para explicar la procedencia de los factores de cambio evolutivo, así como una mirada hacia las diferentes explicaciones de la evolución humana, el estado actual de dichas explicaciones y para cerrar, una disertación acerca de la visión, frecuentemente errónea, de la evolución lineal.

Por lo anterior, es posible reconocer que en la actualidad el cambio de los seres vivos a lo largo del tiempo se explica mediante un enfoque integrador que incorpora elementos de la embriología, ecología, genética y biología molecular, entre otras formas de conocimiento científico.

Este curso es parte importante de la formación teórico-metodológica de la licenciatura porque permitirá lograr una visión general sobre los paradigmas y las teorías interdisciplinarias que explican la evolución biológica.

Cursos con los que se relaciona

Este curso guarda estrecha relación con los siguientes espacios curriculares de la malla curricular:

- *Estudio de los seres vivos.* Este curso es el antecedente de éste, en el cual se revisó la existencia de diferentes formas de vida que interactúan entre sí y que forman parte de la biodiversidad del planeta, en el que el ser humano ocupa una posición privilegiada como resultado de un complejo proceso evolutivo. A través del reconocimiento de la conformación de los ecosistemas, su dinámica y modificaciones, el estudiante podrá explicar las formas de organización de los seres vivos y cómo se relacionan entre sí con su ambiente físico.
- *Interacciones de los seres vivos.* Este curso, también es otro antecedente de éste. En el cual se estudiaron las relaciones que establecen los seres vivos entre sí y con su ambiente físico, se construyeron modelos explicativos del flujo de energía en los ecosistemas, con la finalidad de que tuvieran un panorama general de la biósfera y que contribuyó a propiciar actitudes favorables hacia el ambiente.
- *Procesos de los seres vivos* Curso del primer semestre en el que se revisaron las características de los seres vivos, que representa la base conceptual para la concepción de fenómenos biológicos que rigen la vida; además se estudiaron todos los procesos comunes a los seres vivos, desde las perspectivas de adaptación, necesidades básicas, ciclo de vida y respuesta al ambiente y crecimiento. El estudio de estos temas es la base para comprender la aparición, existencia y mantenimiento de vida en el planeta.
- *Biodiversidad.* Estudiada en el tercer semestre, se abordó las causas de que nuestro país sea megadiverso e hizo referencia a la evolución genética que explica la diversificación, lo que da pauta al estudio de las especies extintas.
- *Herencia y cambio.* En este curso del tercer semestre, se profundizó sobre la herencia biológica que es fundamental para explicar el cambio evolutivo en los seres vivos y trascender explicaciones erróneas que permanecen en muchos estudiantes y profesores de todos los niveles educativos. El proceso evolutivo desde la óptica de la genética permite ser explicado con mayor amplitud, mayor profundidad y con más objetividad y exactitud.

Por otra parte, en el cuarto semestre el estudiante de la licenciatura podrá establecer la relación con el curso:

- *Organismos unicelulares y pluricelulares*, el cual pretende la revisión de ideas acerca de las características, formas, abundancia, origen y evolución de los organismos unicelulares, multicelulares y pluricelulares. Durante este estudio se reflexionará y se llevará a cabo la crítica de la diferencia y el origen de la evolución de la vida.

Todos estos cursos de la malla curricular que tienen relaciones horizontales o verticales promueven que los estudiantes cuenten con los aprendizajes necesarios para afrontar con éxito el curso de **Evolución** y gran parte de la plataforma básica en su formación disciplinar, toda vez que hemos asentado que es uno de los pilares sobre los que se sostiene la Biología contemporánea.

Este curso fue elaborado por docentes normalistas, especialistas en la materia y en diseño curricular provenientes de las siguientes instituciones: Rosa del Carmen Villavicencio Caballero Cesari D. Rico Galeana y Ma. Leonor González Hernández, por parte de la Academia Mexicana de Ciencias; Odete Serna Huesca, Juan Mario Macías Arredondo, Gabriela Itzchel Salgado Jaramillo, Yadira León Grajales, Laura Minerva Zaldívar Flores, Edith Hernández Vázquez, Alejandra Magaña Hernández de la Escuela Normal Superior de México; Julio César Leyva Ruiz, Gladys Añorve Añorve, Sandra Elizabeth Jaime Martínez, de la Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación.

Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso

El curso coadyuva con la formación integral del estudiante a través del desarrollo de las siguientes:

Competencias genéricas

- Soluciona problemas y toma decisiones utilizando su pensamiento crítico y creativo.
- Aprende de manera autónoma y muestra iniciativa para autorregularse y fortalecer su desarrollo personal.
- Colabora con diversos actores para generar proyectos innovadores de impacto social y educativo.
- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación de manera crítica.
- Aplica sus habilidades lingüísticas y comunicativas en diversos contextos.

Competencias profesionales

Utiliza conocimientos de la biología y su didáctica para hacer transposiciones de acuerdo a las características y contextos de los estudiantes a fin de abordar los contenidos curriculares de los planes y programas de estudio vigentes:

- Identifica marcos teóricos y epistemológicos de la biología, sus avances y enfoques didácticos para la enseñanza y el aprendizaje.
- Caracteriza a la población estudiantil con la que va a trabajar para hacer transposiciones didácticas congruentes con los contextos y los planes y programas.
- Articula el conocimiento de la biología y su didáctica para conformar marcos explicativos y de intervención eficaces.
- Utiliza los elementos teórico-metodológicos de la investigación como parte de su formación permanente en la biología.
- Relaciona sus conocimientos de la biología con los contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora para propiciar el aprendizaje de sus estudiantes.

Diseña los procesos de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con los enfoques vigentes de la biología, considerando el contexto y las características de los estudiantes para lograr aprendizajes significativos.

- Reconoce los procesos cognitivos, intereses, motivaciones y necesidades formativas de los estudiantes para organizar las actividades de enseñanza y aprendizaje.
- Propone situaciones de aprendizaje de la biología, considerando los enfoques del plan y programa vigentes; así como los diversos contextos de los estudiantes.
- Relaciona los contenidos de la biología con las demás disciplinas del Plan de Estudios vigente.

Evalúa los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque formativo para analizar su práctica profesional.

- Valora el aprendizaje de los estudiantes de acuerdo a la especificidad de la biología y los enfoques vigentes.
- Diseña y utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para evaluar los aprendizajes y desempeños de los estudiantes considerando el tipo de saberes de la biología.
- Reflexiona sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, y los resultados de la evaluación, para hacer propuestas que mejoren su propia práctica.

Gestiona ambientes de aprendizaje colaborativos e inclusivos para propiciar el desarrollo integral de los estudiantes.

- Emplea los estilos de aprendizaje y las características de sus estudiantes para generar un clima de participación e inclusión.
- Utiliza información del contexto en el diseño y desarrollo de ambientes de aprendizaje incluyentes.
- Promueve relaciones interpersonales que favorezcan convivencias interculturales.

Utiliza la innovación como parte de su práctica docente para el desarrollo de competencias de los estudiantes.

- Implementa la innovación para promover el aprendizaje de la biología en los estudiantes.
- Diseña y/o emplea objetos de aprendizaje, recursos, medios didácticos y tecnológicos en la generación de aprendizajes de la biología.

- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y Tecnologías del Empoderamiento y la participación (TEP) como herramientas de construcción para favorecer.

Competencias disciplinares:

Argumenta, con una actitud crítica y fundamentada en la ciencia, la visión evolutiva de los seres vivos para explicar la diversidad.

- Analiza el proceso evolutivo de los seres vivos y comprende su relación con la biodiversidad
- Organiza las dimensiones micro y macroscópicas de los seres vivos con base en criterios de complejidad.
- Compara las características estructurales y funcionales de los seres vivos como evidencias del proceso evolutivo.
- Explica la emergencia de nuevas características estructurales y funcionales de los organismos como consecuencia del proceso evolutivo.

Analiza la dinámica de los ecosistemas y, de forma crítica, los efectos antropogénicos en ellos, para intervenir con acciones responsables en el marco de la sostenibilidad.

- Reconoce la conformación de los ecosistemas, su dinámica y sus modificaciones, así como los fenómenos naturales que han propiciado cambios en ellos a través del tiempo.
- Explica las formas de organización de los seres vivos y cómo se relacionan entre sí y con su ambiente físico.
- Identifica al ser humano como parte del ecosistema y reconoce el impacto de sus acciones en el deterioro ambiental.

Argumenta acerca del desarrollo de la Biología como ciencia y su relación con los avances tecnológicos actuales.

- Identifica avances científicos y tecnológicos en las Ciencias que han permitido profundizar en el conocimiento de los seres vivos.
- Reconoce el carácter histórico-social de la Biología y sus métodos para explicar cómo las ideas científicas dependen de un marco teórico.
- Contrasta distintos postulados y argumentos para distinguir diversas explicaciones de la biología.

Explica el papel de la herencia en los procesos evolutivos, los alcances que tiene la genética en la biotecnología y las implicaciones éticas de su aplicación.

- Analiza la diversidad de los seres vivos producto de la evolución a partir de su información genética.

Emplea modelos, analogías y actividades prácticas, considerando sus alcances y límites, como estrategias metodológicas para favorecer el pensamiento científico en el campo de la biología.

- Utiliza modelos explicativos que permitan comprender los fenómenos biológicos que están fuera del alcance de la observación directa y, de manera simplificada identificar relaciones conceptuales.
- Diseña y realiza actividades prácticas para desarrollar habilidades de pensamiento científico.
- Crea y emplea analogías para favorecer el desarrollo del pensamiento operatorio formal hipotético-deductivo de los estudiantes.

Estructura del curso

Unidad de aprendizaje I Principios de la evolución	Unidad de aprendizaje II Cómo evolucionan los seres vivos	Unidad de aprendizaje III El origen de las especies
<ul style="list-style-type: none">• Historia de las teorías evolutivas• Teoría de Darwin-Wallace sobre la evolución• Evidencias de la evolución de la vida	<ul style="list-style-type: none">• La teoría sintética de la evolución.• Fuerzas evolutivas, los mecanismos del proceso evolutivo• Filogenia, historia evolutiva de los seres vivos	<ul style="list-style-type: none">• Cómo se originan nuevas especies.• Extinción, el fin de las especies• Origen del hombre, filogenia humana

La primera unidad de aprendizaje *Principios de la evolución* es el primer acercamiento al tema, se pretende que el estudiante identifique las características del contexto histórico que dio origen a las primeras ideas sobre la diversidad de los organismos y a la postulación de las primeras teorías de la evolución para así comprender el proceso por el cual ha pasado el pensamiento evolutivo hasta la actualidad.

La segunda unidad de aprendizaje: *Cómo evolucionan los seres vivos* aborda la importancia de la Teoría Sintética que se ha convertido en uno de los pilares de la biología moderna, para algunos el principal, al grado que T. Dobzhansky formuló una frase que describe plenamente su importancia: “En biología nada tiene sentido si no se considera bajo el prisma de la evolución”, se trata en esta unidad que los estudiantes normalistas que trabajarán como docentes en el nivel secundaria superen pensamientos distintos a los darwinistas. De allí, que en esta unidad se trabajan contenidos sobre la manera en que actúan los mecanismos evolutivos, pues de ello depende que los jóvenes participen de una educación moderna a partir de explicaciones científicas en cuanto al cambio y transformación de los seres vivos, que abonará en la calidad de su formación científica básica.

En la tercera unidad de aprendizaje *El origen de las especies*, se espera que los estudiantes normalistas consoliden su proceso de formación al aplicar lo aprendido en las unidades anteriores, es decir, con un adecuado manejo de los mecanismos evolutivos se busca que los futuros docentes de Biología, logren comprender cómo surgen nuevas especies, que el proceso continúa y la

influencia de las actividades humanas como fuerzas que tienen un impacto en la presión de selección sobre la biodiversidad.

Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza

Como se ha señalado en la descripción, estudiar este curso permitirá a los estudiantes formarse profesionalmente como maestros eficaces con una comprensión adecuada de la importancia que reviste la evolución de los seres vivos como concepto unificador de las ciencias biológicas.

Adicionalmente, las propuestas didácticas de los docentes formadores que guíen este programa deberán promover escenarios de aprendizaje deseables y acordes al modelo de enseñanza y aprendizaje vigente, que favorezca la construcción y comprensión de conocimientos sobre evolución biológica que requieren los estudiantes para tratar los contenidos del currículo nacional, por lo que será importante que durante el proceso conozcan a profundidad tanto los saberes de la biología (en el sentido amplio del término) así como su didáctica.

Por otro lado, el estudio de la evolución exige desarrollar un enfoque que permita acercar a los estudiantes con la visión de sistemas complejos, la cual exige un tratamiento multidisciplinario por lo que los estudiantes se beneficiarán incorporando aspectos de otras ciencias: tanto naturales, como sociales para comprender los fenómenos asociados a ella. Sin olvidar que, en última instancia, la idea fundamental es que los estudiantes aprendan a partir de un tratamiento multidisciplinario para que en consecuencia enseñen así, es decir, lo promuevan en su desempeño docente.

Un aspecto que será de mucha utilidad, es que los profesores titulares de los cursos del cuarto semestre encuentren espacios de diálogo permanente que les ayude a determinar los vínculos entre cada curso e integren acciones coordinadas. La naturaleza de este curso invita al diseño de actividades integradoras que recuperen los aprendizajes mediante un aprendizaje dinámico y participativo, tanto a escala individual como colectiva.

A continuación, se presentan algunas sugerencias generales que cada docente titular tendrá la posibilidad de adecuar, modificar o adaptar con el fin de fortalecer los propósitos de este curso:

- Promover una educación en y para la democracia, para ser congruentes con los enfoques pedagógicos, metodológicos y didácticos, que, en el desarrollo de los procesos educativos, los sujetos protagonistas sean los estudiantes normalistas. Las funciones del profesorado serán de mediación facilitación y/o acompañamiento del proceso.

- Retomar constantemente los conocimientos con que cuentan los estudiantes, y recuperarlos bajo un enfoque multicultural que permita tender puentes culturales respecto a los factores naturales como la flora y fauna, con la finalidad de reconocer la importancia de los saberes comunitarios.
- Para lograr lo anterior, es necesario romper con la manera tradicional de enseñanza que se basa en presentar una biología descriptiva e instaurar una práctica centrada en el aprendizaje que lleve al estudiante a formular conceptos estructurantes de esta ciencia.
- Incorporar a la clase ejemplos como el del melanismo industrial, los experimentos de August Weismann, las observaciones de variaciones en el pico de los pinzones de Darwin, el desarrollo de la resistencia bacteriana a ciertos antibióticos es de gran valor didáctico, es altamente recomendable discutirlos con el grupo.
- Propiciar la indagación a través de lecturas, que lleven a la redacción de escritos simples que permitan a los estudiantes afirmar sus conocimientos y compartirlos para favorecer el desarrollo de habilidades relacionadas con la lecto-escritura.
- Promover que los estudiantes normalistas reconozcan en plantas y animales las características evolutivas que les han permitido adaptarse y sobrevivir en diversos ambientes, les resultará útil para ejemplificar de manera concreta la diversidad biológica, su origen e importancia.
- Aprovechar al máximo las tecnologías de la información y la comunicación para generar ambientes de aprendizaje a través de sitios web como apoyo a los procesos de investigación dado que es posible encontrar material video gráfico y páginas electrónicas que apoyan el aprendizaje del tema de evolución.

La *Licenciatura de Enseñanza y Aprendizaje de la Biología en Educación Secundaria* tiene una marcada perspectiva constructivista y sociocultural que, entre otras cosas, plantea la participación activa de los estudiantes como corresponsables de su aprendizaje. Para ello, es preciso diseñar y ofrecer un catálogo de situaciones didácticas que fomenten el aprendizaje colaborativo durante el desarrollo del curso; entre otras modalidades didácticas se enlistan las siguientes:

- *Aprendizaje Basado en Casos de Enseñanza*

A partir de portadores de texto ya sean narrativos o con historias se plantean situaciones problemáticas, preferentemente sucesos reales que evidencian la

complejidad y multidimensionalidad de las situaciones a las que se enfrentarán en su vida profesional.

- *Aprendizaje Basado en Problemas*

A través del análisis de una situación problema se plantean alternativas de solución. Los estudiantes emulando la práctica profesional, son participantes activos y corresponsables de su proceso de aprendizaje, indagando, seleccionando y manejando información para solucionar la situación que se le presenta.

- *Proyectos*

Estrategia de enseñanza y aprendizaje en la cual los estudiantes se involucran de forma colaborativa en el diagnóstico, la selección de un problema y el diseño de propuestas que contribuyen a solucionarlo en el contexto social, educativo o académico de su interés. Existen diversos tipos, pero en términos generales se resumen en: científicos, tecnológicos y sociales.

Estas modalidades tienen en común que logran colocar a los estudiantes ante situaciones que permitan el logro académico mediante situaciones que los lleven a construir el conocimiento por medio de la indagación disciplinar y con alcances más allá del aula. Esto es, aprender resolviendo o analizando situaciones parecidas a las que emplearán durante su desempeño profesional.

Sugerencias de evaluación

Toda evaluación tiene un componente de medición y otro de valoración, los instrumentos de medición deben ser confiables y variados, no es recomendable abusar de unos pocos tipos de instrumentos. Mientras más fuentes de información se tengan, la valoración será de mejor calidad. En este curso la evaluación se emplea bajo un enfoque de apoyo al aprendizaje, por lo que su uso debe propiciar fundamentalmente obtener información útil para la toma de decisiones educativas dirigidas a mejorar los aprendizajes y a lograr el propósito general del curso.

El empleo de evaluaciones diagnósticas, formativas y sumativas son una buena manera de poner a los estudiantes normalistas frente a situaciones similares a las que encontrarán en su vida profesional. La evaluación no es la excepción, por ello podrán obtener evidencia de la manera en que se resuelven y evalúan las actividades de aprendizaje y de la importancia de una evaluación transparente y compartida, que corresponsabilice al estudiante de sus aprendizajes y sus logros.

En este curso, dado que el estudiante es partícipe de su aprendizaje, la autoevaluación cobra un sentido formativo importante. Asimismo, la coevaluación es una estrategia que permitirá la realimentación entre pares y desarrollará valores como la responsabilidad y el reconocimiento de logros y dificultades.

Ahora bien, con objeto de favorecer el desarrollo de las competencias planteadas arriba, cada docente responsable del curso podrá diseñar las estrategias acordes a las características del grupo, atendiendo a sus intereses y contextos.

Respecto a la acreditación del curso y las ponderaciones de las evidencias que se sugieren en este curso, se enmarcan dentro del marco del Capítulo V, fracción 5.3, incisos e y f de las *Normas Específicas de Control Escolar relativas a la Selección, Inscripción, Reinscripción, Acreditación, Regularización, Certificación y Titulación de las Licenciaturas para la Formación de Docentes de Educación Básica en la Modalidad Escolarizada, en la modalidad escolarizada*¹ (Planes 2018) en las que se señala:

“e) La acreditación de cada unidad de aprendizaje será condición para que el estudiante tenga derecho a la evaluación global.

f) La evaluación global del curso ponderará las calificaciones de las unidades de aprendizaje que lo conforman, y su valoración no podrá ser mayor al 50%. La evidencia final tendrá asignado el 50% restante a fin de completar el 100%.”

El curso cuenta con tres unidades de aprendizaje y cada una cuenta con criterios particulares para la evaluación de los aprendizajes, de manera adicional los estudiantes deberán realizar un trabajo final que integre los aprendizajes de todo el curso. En el cuadro se pueden apreciar, de manera sintética, los principales productos y sus ponderaciones con fines de asignar una calificación.

¹ Secretaría de Educación Pública (2017). Aprendizajes clave para la educación integral, Educación Socioemocional. México: Secretaría de Educación Pública. Disponible en: <http://www.aprendizajesclave.sep.gob.mx/prim-intro-Socioemocional.html>

Unidad de aprendizaje	Evidencia	Descripción	Ponderación
Principios de la evolución	Ensayo científico	Documento en el que se planteen argumentos basados en evidencias sobre el origen de la biodiversidad con base en la teoría evolutiva	10%
Cómo evolucionan los seres vivos	Reporte en el que se presentan los problemas resueltos	Texto explicativo que contenga los problemas resueltos con diversos grados de complejidad	20%
El origen de las especies	Proyecto de enseñanza	Documento que contenga las fases del proyecto donde plantee cómo enseñará y promoverá el aprendizaje de la teoría de la evolución en la secundaria	20%
Producto integrador	Informe reflexivo y argumentativo del Proyecto integrador	Documento argumentativo sobre la realización del proyecto. de enseñanza y aprendizaje de la teoría de la evolución en la secundaria	50%

Unidad de aprendizaje I. Principios de la evolución

Las primeras explicaciones sobre el origen y diversidad de la vida en la Tierra han aportado las bases para entender que todos los organismos estamos estrechamente relacionados y que dependemos unos de otros. A lo largo del tiempo se han elaborado diferentes modelos explicativos, algunos de ellos han sido refutados con nuevas explicaciones apoyadas en evidencias como los fósiles y la genética; sin embargo, debido a la controversia que ésta genera no han sido aceptadas en diversos sectores de la sociedad por razones históricas, religiosas e incluso, políticas. En este primer acercamiento al tema, se pretende que el estudiante identifique las características del contexto histórico que dio origen a las primeras ideas sobre la diversidad de los organismos y a la postulación de las primeras teorías de la evolución para así comprender el proceso por el cual ha pasado el pensamiento evolutivo hasta la actualidad.

La evolución biológica por medio de la selección natural es una teoría científica que explica el patrón y el proceso de variación y adaptación entre los seres vivos. Se trata de una teoría ampliamente aceptada y aplicada, y su estudio permitirá en los estudiantes normalistas el desarrollo del pensamiento crítico acerca de cómo han cambiado los seres vivos a lo largo del tiempo, el cual debe comenzar con una comprensión sólida de lo que es la evolución y de cómo a través del tiempo ha sufrido cambios hasta llegar a ser actualmente el paradigma de la evolución biológica, sino que además es una valiosa herramienta heurística para analizar otros campos del conocimiento.

Competencias a las que contribuye la unidad de aprendizaje

Competencias genéricas

- Soluciona problemas y toma decisiones utilizando su pensamiento crítico y creativo.
- Aprende de manera autónoma y muestra iniciativa para autorregularse y fortalecer su desarrollo personal.
- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación de manera crítica.

Competencias profesionales

Utiliza conocimientos de la biología y su didáctica para hacer transposiciones de acuerdo a las características y contextos de los estudiantes a fin de abordar los contenidos curriculares de los planes y programas de estudio vigentes:

- Identifica marcos teóricos y epistemológicos de la biología, sus avances y enfoques didácticos para la enseñanza y el aprendizaje.
- Utiliza los elementos teórico-metodológicos de la investigación como parte de su formación permanente en la biología.
- Relaciona sus conocimientos de la biología con los contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora para propiciar el aprendizaje de sus estudiantes.

Competencias disciplinares

Argumenta, con una actitud crítica y fundamentada en la ciencia, la visión evolutiva de los seres vivos para explicar la diversidad.

- Analiza el proceso evolutivo de los seres vivos y comprende su relación con la biodiversidad
- Compara las características estructurales y funcionales de los seres vivos como evidencias del proceso evolutivo.
- Explica la emergencia de nuevas características estructurales y funcionales de los organismos como consecuencia del proceso evolutivo.

Argumenta acerca del desarrollo de la Biología como ciencia y su relación con los avances tecnológicos actuales.

- Reconoce el carácter histórico-social de la Biología y sus métodos para explicar cómo las ideas científicas dependen de un marco teórico.
- Contrasta distintos postulados y argumentos para distinguir diversas explicaciones de la biología.

Emplea modelos, analogías y actividades prácticas, considerando sus alcances y límites, como estrategias metodológicas para favorecer el pensamiento científico en el campo de la biología.

- Utiliza modelos que permitan explicar fenómenos biológicos que están fuera del alcance de la observación directa y, de manera simplificada identificar relaciones conceptuales.
- Crea y emplea analogías para favorecer el desarrollo del pensamiento operatorio formal hipotético-deductivo de los estudiantes.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Que el estudiante normalista describa y compare las primeras ideas y teorías sobre el cambio en los seres vivos, que precedieron a la teoría sintética de la evolución, a través del análisis de estudios de caso que permitan generar explicaciones científicas del origen de la biodiversidad.

Contenidos

Historia de las Teorías Evolutivas

- Primeras explicaciones sobre el origen y variedad de la vida
- Teoría de Lamarck
- Teoría del uniformismo de Charles Lyell

Teoría de Darwin-Wallace sobre la evolución

- Charles Darwin
- Viaje en el Beagle
- Selección Natural
- Teoría de la Evolución
- Alfred Russel Wallace

Teoría de la evolución por Selección Natural

Evidencias de la evolución de la vida

- Registro fósil
- Estudios comparativos de: Anatomía, Embriología y Bioquímica
- Distribución Geográfica
- Adaptación

Actividades de aprendizaje

El profesor titular del curso, centrado en la promoción de los aprendizajes de los estudiantes, diseña las estrategias o secuencias didácticas, entre las cuales se sugieren algunas de las siguientes actividades:

- Retomar las ideas previas de los estudiantes acerca del origen, evolución y diversidad de los sistemas biológicos.

- Emplear en clase diversos materiales y recursos, tanto escritos, visuales como digitales para el logro del aprendizaje de los estudiantes, con base en la temática planteada.
- Promover la aplicación de los conocimientos, habilidades y actitudes adquiridas por los estudiantes, durante el desarrollo de la unidad a la solución de problemas o la realización de una investigación escolar, con relación a la temática abordada.
- Orientar la discusión y análisis de la información y la comparación entre las ideas previas de los estudiantes y los contenidos abordados.
- Plantear escenarios, problemas o modelos que permitan aplicar los métodos propios de la biología en la construcción de conocimientos.
- Promover actividades que permiten al alumno recapitular lo aprendido, a través de discusiones grupales, exposiciones e informes de manera oral y/o escrita, de las investigaciones escolares.

El logro de los aprendizajes, por parte de los estudiantes, representa la finalidad de la acción didáctica, por lo que se propone que las actividades que éstos realicen estén abocadas a:

- La búsqueda de información en libros, revistas o Internet, de acuerdo a las indicaciones del profesor/a, referente al origen, diversidad y evolución de los sistemas biológicos.
- La elaboración de esquemas u organizadores gráficos, que les faciliten la comprensión de la temática.
- La selección, organización y expresión de la información en forma oral y/o escrita.
- La elaboración de modelos y otras representaciones que les faciliten la comprensión de los temas abordados en la unidad.

Durante este primer momento se proponen actividades de exploración. Estas tienen como objetivo familiarizar a los estudiantes con el problema a estudiar, abrir un espacio donde puedan expresar sus representaciones y comenzar a delimitar su modelo de partida.

Para el caso de esta secuencia se propone que se desarrolle con base en **casos de enseñanza**, por ejemplo, el siguiente:

En ambientes nevados los lobos actuales (*Canis lupus*) son de color blanco, pero sus antepasados poseían un pelaje oscuro (Este ejemplo puede ser trabajado de manera simultánea en equipos con base a otros casos como el alargamiento del

cuello de las jirafas, el pelaje de los conejos, la aparición de las alas de las aves, la resistencia de los mosquitos, piojos, pulgas a los insecticidas, entre otros).

Se solicita a los estudiantes construyan una argumentación que explique los cambios que presentan los organismos seleccionados. Se les propone que expresen sus ideas en dos medios (escrito y dibujo).

La información individual se socializa para armar un esquema conceptual común, dicho esquema busca agrupar o representar las ideas de todos los estudiantes, el cual se utilizará recurrentemente durante toda la propuesta en tanto se va retomando y complejizando en diversos momentos.

Posteriormente, se introducen nuevas variables que permitan discutir el fenómeno en cuestión, identificar otras formas de observar, explicar y reformular el origen evolutivo de la característica en los organismos seleccionados (siguiendo nuestro ejemplo, el cambio de color del pelo en lobos del ártico).

Se indagan algunas teorías iniciales del origen y variabilidad de las especies y se valora si las representaciones elaboradas por parte de los estudiantes se asemejan a estas explicaciones.

Se realiza un análisis de los conceptos involucrados y de algunos elementos que luego se pondrán en relación.

(1) Los organismos de una misma población presentan diferencias entre sí; (2) algunas de esas diferencias son heredables y otras no; (3) el origen de las variantes heredables no está asociado causalmente al efecto fenotípico que eventualmente producirán; (4) el ambiente incluye factores que limitan la supervivencia y la reproducción de los organismos y (5) la probabilidad de reproducirse y sobrevivir en un ambiente dado depende de la interacción entre las características del individuo y las del medio.

Es recomendable que a la par los estudiantes normalistas estudien la vida de Darwin y Wallace, y cómo llegaron a la formulación de la selección natural como principal mecanismo evolutivo. Durante este proceso de indagación, apliquen los conceptos de variabilidad, selección natural y adaptación a la explicación del caso elegido, es decir según el ejemplo para explicar cómo es que la población de lobos grises dio origen a la población de lobos blancos.

Un caso que puede ofrecer muchos aprendizajes interdisciplinarios es cómo Darwin modificó su pensamiento del fijismo al evolucionismo, cuando zarpó en el Beagle tenía un tipo de pensamiento, ¿qué fue lo que observó, colectó y leyó que lo hizo abrigar una explicación distinta? El análisis de las posibles razones para tardar tanto en publicar su teoría y su comportamiento ético ante la carta de Wallace 16 años después de que Darwin había llegado a la idea de selección

natural, son pretextos pedagógicos muy ricos para la formación de los futuros docentes.

En este punto resulta útil que el profesor prepare el caso del melanismo industrial, como un ejemplo paradigmático de evolución por selección natural. Conviene recordar que los casos se preparan mediante portadores de texto bien sean narrativos o historias, en el caso de la mariposa *Biston betularia*, tiene la virtud de ser un caso real que evidencia la complejidad del proceso evolutivo y cómo se ocasionó un cambio en las frecuencias génicas de la población. Incluso es factible elaborar modelos matemáticos o de otra índole que permitan representar el comportamiento de las variedades blanca y melánica en respuesta a la variación ambiental.

Mediante estos casos, las ideas que se construyen inicialmente vuelven a retomarse, ampliando y complejizando. Se puede presentar algún vídeo donde las especies seleccionadas enfrentan un fenómeno fortuito poniendo en riesgo a su población. También es recomendable complementar usando como eje la transversalidad, de este modo se vinculan las explicaciones en relación a la evolución con otras asociadas a factores sociales y culturales.

Es recomendable que en el proceso de enseñanza se incluyan actividades que favorezcan que los estudiantes reflejen el proceso de lo que están aprendiendo, los cambios en sus puntos de vista y sus conclusiones. Esta actividad puede ser en equipos o en pares, para valorar las estrategias y tareas, así como lo aprendido y las dificultades enfrentadas.

Se solicita que indaguen nueva información que complemente o enriquezca los datos obtenidos para ser revisada en los diferentes equipos. Se sugiere analizar algunas evidencias de la evolución (imágenes de fósiles, modelos comparativos de organismos que representen los aspectos anatómicos, fisiológicos o embriológicos).

Hacia el final de la secuencia didáctica, el esquema conformado representará los modelos de los estudiantes sobre los fenómenos evolutivos que han construido hasta el momento, argumentándolo con las diferentes teorías de la evolución biológica.

La secuencia puede concluir con la elaboración de un ensayo científico individual en el que se analice el origen y evolución de la biodiversidad como resultado del proceso evolutivo.

Evidencias

Criterios de evaluación

Ensayo científico sobre el origen de la biodiversidad con base en la teoría evolutiva

Conocimientos:

- Presenta un análisis del contexto histórico en el cual surgieron las primeras teorías evolutivas.
- Contrastes de las diferentes explicaciones teóricas de la evolución de las especies.
- Integra los diferentes modelos explicativos de la evolución.
- Explica el proceso evolutivo de los seres vivos y su relación con la biodiversidad
- Explica la relación cronológica entre los organismos seleccionados, sus características y adaptaciones evolutivas y su papel en el ecosistema

Habilidades:

- Sustenta sus reflexiones y comentarios personales fundamentados en fuentes biológicas
- Incluye apartados para estudiar a detalle los elementos constitutivos del tema de estudio
- Selecciona fuentes primarias que favorecen el desarrollo del conocimiento histórico de la evolución de las especies.
- Presenta evidencias e inferencias históricas derivadas de fuentes primarias.
- Usa las TIC para indagar, y analizar situaciones reales.
- Incluye citas, fuentes y referencias con la citación APA.
- Respeta la estructura de un ensayo científico: introducción, desarrollo y conclusión

Evidencias

Criterios de evaluación

- Recapitula, en la conclusión, las principales líneas argumentativas del origen de la biodiversidad con base en la teoría evolutiva.
- Estimula, en su punto de vista, la reflexión e intenta cambiar la perspectiva del lector respecto al origen de la biodiversidad con base en la teoría evolutiva.
- Redacta teniendo en cuenta el público al que va dirigido el ensayo
- Usa evidencias relevantes para sustentar su ensayo.
- Redacta con ideas bien desarrolladas y lógicas.
- Contempla la progresión de ideas con conexiones claras entre detalles y puntos principales
- Aplica apropiadamente las técnicas de transición en sus argumentos.
- Mantiene un estilo formal y un tono adecuado con el vocabulario científico.
- Contiene datos fidedignos sobre el origen de la biodiversidad con base en la teoría evolutiva.
- Incluye referencias bibliográficas.

Actitudes y valores

- Muestra disposición al trabajo cooperativo y colaborativo
- Ejerce su autonomía de pensamiento y de acción en relación con el aprendizaje.
- Mantiene una actitud abierta sobre las aportaciones de las ciencias al conocimiento de la biología.
- Manifiesta interés por la indagación y el análisis de diversas fuentes.

Evidencias

Criterios de evaluación

- Expresa motivación y curiosidad para resolver problemáticas.
- Expresa sus opiniones desde un enfoque intercultural y respeta la de sus compañeros.
- Valora las diferencias culturales entre el pasado, el presente y el futuro vinculadas al desarrollo del conocimiento biológico y su relación con la ciencia y la tecnología.
- Delibera en un ambiente de diálogo respetuoso, creativo y propositivo
- Toma posición personal que integra las ideas trabajadas durante las sesiones de trabajo.
- Manifiesta el pensamiento crítico en las ideas del texto.
- Favorece el aprendizaje autónomo a través del interés por ampliar sus conocimientos.
- Muestra respeto a las ideas de los autores consultados al darles el crédito correspondiente.
- Es responsable y comprometido al llevar materiales fidedignos al aula.
- Muestra una actitud ética.

Bibliografía básica

A continuación, se presenta un conjunto de textos de los cuales el profesorado podrá elegir aquellos que sean de mayor utilidad, o bien, a los cuales tenga acceso, pudiendo sustituirlos por textos más actuales.

Barbadilla, A. (1999, 2010) *La genética de poblaciones*. Disponible en: (<http://bioinformatica.uab.es/divulgacio/genpob.html>)

Curtis H.; Barnes. S. N.; Schnek, A.; Massarini, A. (2008) *Biología*. 7º Edición. Editorial Panamericana.

Dyson F. J. (1999). *Los orígenes de la vida*. Cambridge: University Press.

Erickson, J. (1992). *La vida en la Tierra, origen y evolución*. México: McGraw Hill.

Folsime, C. E. (2001). *El Origen de la Vida*. (3ª Reimpresión). México: Reverté.

Freeman, Scot (2009). *Biología*. Madrid: Pearson

Garza L., A. (2015). El concepto de evolución biológica en los libros de texto gratuitos. *Ciencias*, núm. 115-116, enero-junio, pp. 70-79. Disponible en: <https://www.revistaciencias.unam.mx/images/stories/Articles/115/pdf/116A06.pdf>

González, A. A., Fernández Labastida, F. M., & Andrés, J. (1992). *Teoría de la Evolución*. Universidad de Granada. Disponible en: <https://rodin.uca.es/xmlui/handle/10498/20749>

Collado González, S. *Teorías de la evolución*. Disponible en: https://ateneuperemascaro.org/sites/ateneuperemascaro.org/IMG/pdf/teoria_de_la_evolucion.pdf

González G., L. (2011). *Obstáculos para el aprendizaje del modelo de evolución por selección natural*. Tesis, Cuba, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2510/251038425007.pdf> (Consultado 10 diciembre 2019)

Jimenez G., L. F. (2007). *Conocimientos fundamentales de biología*. vol. 2. *Colección conocimientos fundamentales* (México).

Labastida, Jime, y Rosaura Ruiz (coords.). 2010. *Enciclopedia de conocimientos fundamentales*. Tomo 4. UNAM, Siglo XXI, México.

Lazcano, A., & Schussheim Victoria dir. (2003). *La chispa de la vida: Alexander Ivanovich Oparin*.

- Pérez, G. M., Gómez Galindo, A. A., & González Galli, L.** (2018). *Enseñanza de la evolución: fundamentos para el diseño de una propuesta didáctica basada en la modelización y la metacognición sobre los obstáculos epistemológicos*. Disponible en: <https://rodin.uca.es/xmlui/handle/10498/20749>
- Sarukan, J.** Las musas de Darwin. 4^o edición. México. *La ciencia es para todos*. Fondo de cultura económica. 2008.
- Smith, D; Whitney C; Guralnik, R.** (s.f.). *A history of evolutionary thought*. Disponible en: <http://www.ucmp.berkeley.edu/history/evothought.html>
- Vázquez-Ben, L., & Bugallo-Rodríguez, Á.** (2018). *El modelo de evolución biológica en el curriculum de Educación Primaria: Un análisis comparativo en distintos países*.

Bibliografía complementaria

- Ayala, F. J.** (2015). *¿Soy un mono?* Grupo Planeta (GBS).
- Arita, Héctor T.** (2010). El regreso del caballo: lo macro y lo micro en la evolución. *Ciencias* 97, enero-marzo, 46-55. Disponible en: <https://www.revistaciencias.unam.mx/en/98-revistas/revista-ciencias-97/549-el-regreso-del-caballo-lo-macro-y-lo-micro-en-la-evolucion.html>
- Bowler, Peter J.** (2010). Charles Darwin: el hombre y sus mitos. *Ciencias* 97, enero-marzo, 4-17. Disponible en: <https://www.revistaciencias.unam.mx/en/98-revistas/revista-ciencias-97/552-charles-darwin-el-hombre-y-sus-mitos.html>
- Cador, Á. C.** (2015). *¡Hay un dinosaurio en mi sopa!: una guía rápida sobre evolución biológica*. Fondo de Cultura Económica.
- Echevarría, A. B.** (2000). *Francisco J. Ayala: el hombre renacentista de la evolución. Conversaciones con Ana Barahona*. Arbor, 167(657), pp. 1-30. Disponible en: <http://www.comoves.unam.mx/assets/revista/32/origen-y-evolucion-del-ser-humano.pdf>
- Marchisio, A., Devesa, H., Rosso, C., & Sica, F.** (2012). *La Evolución Biológica: Actualidad y Debates*. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación. Disponible en: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Montevideo/pdf/ED-DAR6-evolucion.pdf>

Noguera Solano, Ricardo y Ruiz Gutiérrez, Rosaura. (2010). Dos siglos explicando la evolución. *Ciencias 97*, enero-marzo, 22-30. Disponible en: <https://www.revistaciencias.unam.mx/en/98-revistas/revista-ciencias-97/551-dos-siglos-explicando-la-evolucion.html>

Ortega, J. M. G. (2006). *El agente secreto de la evolución. ¿Cómo ves?* Disponible en: <http://ru.ameyalli.dgdc.unam.mx/123456789/2303>

Recursos de apoyo

Antonio Lazcano habla sobre el origen de la vida en el Ciclo Enciende el Cosmos organizado por la Fundación Caja Canarias. Disponible en: <https://youtu.be/KAxOi10kapg> (Consultado el 15/12/19)

Teorías de la evolución de las especies (Lamarck, Darwin, etc). Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=YFLwPs4Pmdl>

Evolución por Selección Natural, por Richard Dawkins. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=chY4ZMKirhU>

Unidad de aprendizaje II. Cómo evolucionan los seres vivos

En la unidad anterior se estudiaron las principales ideas y teorías que explican cómo evolucionan los seres vivos y el impacto que tuvieron en la ciencia y la sociedad. Si bien la selección natural actuando sobre la variabilidad como mecanismo evolutivo sigue siendo la piedra angular para explicar la adaptación biológica, tuvieron que sumarse diversas explicaciones para fundamentar aspectos esenciales como el origen de la variación, el papel de la herencia y la ecología en la manera de explicar la evolución de las especies a lo largo del tiempo.

Esta nueva teoría enriquecida, que goza de la aceptación de la mayoría de los científicos, es un tipo de neodarwinismo conocida actualmente como Teoría Sintética y se constituyó con los conocimientos aportados por la unificación de varias ramas de la Biología. Uno de sus aportes más importantes a la teoría de la evolución es el estudio de las relaciones existentes entre los organismos a partir de su material genético, que permite la comparación entre especies relacionadas o no, logrando aportar datos valiosos acerca de relaciones filogenéticas, utilizadas en diversas áreas como la medicina, la química, entre otras.

Es tal la importancia de esta teoría que la evolución se ha convertido en uno de los pilares de la biología moderna, para algunos el principal, al grado que T. Dobzhansky formuló una frase que describe plenamente su importancia: “En biología nada tiene sentido si no se considera bajo el prisma de la evolución”.

Diversos estudios (Rico, 2006) arrojan evidencia de que, pese a la importancia de la evolución para la correcta comprensión de los fenómenos de los seres vivos, entre los maestros de biología en el nivel secundaria, prevalecen pensamientos distintos a los darwinistas. De allí la necesidad de que los estudiantes normalistas reciban una sólida formación sobre la manera en que actúan los mecanismos evolutivos, pues de ello depende que los jóvenes participen de una educación moderna a partir de explicaciones científicas en cuanto al cambio y transformación de los seres vivos, que abonará en la calidad de su formación científica básica.

Competencias a las que contribuye la unidad de aprendizaje

Competencias genéricas

- Soluciona problemas y toma decisiones utilizando su pensamiento crítico y creativo.
- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación de manera crítica.
- Aplica sus habilidades lingüísticas y comunicativas en diversos contextos.

Competencias profesionales

Utiliza conocimientos de la biología y su didáctica para hacer transposiciones de acuerdo a las características y contextos de los estudiantes a fin de abordar los contenidos curriculares de los planes y programas de estudio vigentes:

- Identifica marcos teóricos y epistemológicos de la biología, sus avances y enfoques didácticos para la enseñanza y el aprendizaje.
- Utiliza los elementos teórico-metodológicos de la investigación como parte de su formación permanente en la biología.
- Relaciona sus conocimientos de la biología con los contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora para propiciar el aprendizaje de sus estudiantes.

Utiliza la innovación como parte de su práctica docente para el desarrollo de competencias de los estudiantes.

- Diseña y/o emplea objetos de aprendizaje, recursos, medios didácticos y tecnológicos en la generación de aprendizajes de la biología.
- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y Tecnologías del Empoderamiento y la participación (TEP) como herramientas de construcción para favorecer.

Competencias disciplinarias

Argumenta, con una actitud crítica y fundamentada en la ciencia, la visión evolutiva de los seres vivos para explicar la diversidad.

- Analiza el proceso evolutivo de los seres vivos y comprende su relación con la biodiversidad

- Compara las características estructurales y funcionales de los seres vivos como evidencias del proceso evolutivo.
- Explica la emergencia de nuevas características estructurales y funcionales de los organismos como consecuencia del proceso evolutivo.

Argumenta acerca del desarrollo de la Biología como ciencia y su relación con los avances tecnológicos actuales.

- Identifica avances científicos y tecnológicos en las ciencias que han permitido profundizar en el conocimiento de los seres vivos.
- Reconoce el carácter histórico-social de la Biología y sus métodos para explicar cómo las ideas científicas dependen de un marco teórico.
- Contrasta distintos postulados y argumentos para distinguir diversas explicaciones de la Biología.

Emplea modelos, analogías y actividades prácticas, considerando sus alcances y límites, como estrategias metodológicas para favorecer el pensamiento científico en el campo de la biología.

- Utiliza modelos que permitan explicar fenómenos biológicos que están fuera del alcance de la observación directa y, de manera simplificada identificar relaciones conceptuales.
- Diseña y realiza actividades prácticas para desarrollar habilidades de pensamiento científico.
- Crea y emplea analogías para favorecer el desarrollo del pensamiento operatorio formal hipotético-deductivo de los estudiantes.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Que el estudiante normalista explique los mecanismos de la teoría sintética de la evolución de las especies, mediante la utilización de los aportes teóricos y evidencias derivadas de la resolución de problemas, que argumente la historia evolutiva de los organismos.

Contenidos

La teoría sintética de la evolución

- Síntesis moderna de la evolución
- Aportes de la genética
- Aportes de la ecología
- Aportes de la embriología
- Aportes de la paleontología

Fuerzas evolutivas, los mecanismos del proceso evolutivo

- Variabilidad. Papel de la mutación, recombinación genética, flujo génico y deriva génica.
- Selección natural. Definición y tipos (estabilizadora, direccional y disruptiva)
- Adaptación. Definición y tipos (morfológica, fisiológica o etológica)

Filogenia, historia evolutiva de los seres vivos

- Los sistematicistas
- Caracteres homólogos. (Homología, analogía y cenancestro)
- Aportes de la biología molecular
- El árbol filogenético

Actividades de aprendizaje

Para esta segunda unidad se propone que el docente titular prepare varias situaciones problemáticas tomando como base la historia de la ciencia, planteadas de modo que lleven a los estudiantes a indagar y reflexionar acerca de cómo se llegó a las explicaciones actuales.

La idea central es colocarlos ante algunos problemas reales que enfrentaron los investigadores para que comprendan cómo avanza el conocimiento científico, particularmente en la evolución de los seres vivos. Asimismo, los problemas deben tener diversos grados de complejidad, de modo que los estudiantes avancen paulatinamente en su resolución. Como veremos en todos los casos es necesario que pongan en práctica sus habilidades de indagación en diversas fuentes, pero también sus habilidades de pensamiento para reflexionar, razonar,

seleccionar y evaluar de manera cada vez más independiente al aprender de cada situación problemática.

El permitirles decidir los medios y métodos para afrontar los problemas lleva a los estudiantes por el camino de la autonomía de aprendizaje y del trabajo colaborativo. Algunas preguntas de baja complejidad pueden ser: ¿por qué se denomina teoría sintética de la evolución?

La teoría de Darwin transformó la manera en que las personas ven al mundo, sin embargo, fue necesario complementarla con aportes de diferentes ciencias. ¿Cuáles aspectos no explica la teoría de Darwin y cómo fueron resueltos?

Existen distintas definiciones de evolución, ¿cómo se llegó a definir a la evolución como el cambio en las frecuencias alélicas de la población?, ¿cómo se determinó que hay varios tipos de selección natural?, ¿cómo fue que la adaptación se tuvo que clasificar en tres tipos?

Aunque son de baja complejidad, la respuesta a esas preguntas no es simple, los estudiantes requieren indagar en diversas fuentes de información hasta encontrar las situaciones sociales y naturales que llevaron a su formulación y cómo se llegó a la o las respuestas. De modo que su participación es activa y favorece el aprendizaje integral pues exige relación con otras disciplinas.

Problemas un tanto más elaborados son aquellos que llevan a los estudiantes a reflexionar y aplicar los conceptos y habilidades adquiridos, por ejemplo, problemas como:

La vaquita marina (*Phocoena sinus*) experimenta diversos riesgos que ponen en serio peligro su supervivencia como especie, la pesca de totoaba (*Totoaba macdonaldi*) es quizá la mayor amenaza porque en las redes destinadas para este último quedan atrapadas las vaquitas. Sin embargo, otro gran problema es que existan menos de 30 individuos: explica, empleando los conceptos de poza génica y cuello de botella poblacional, ¿por qué la baja cantidad de individuos de vaquita marina es un riesgo serio que la pone en peligro de extinción?

Aprovechando el ejemplo, podría solicitar que expliquen por qué los biólogos exigen que existan corredores que conecten diversos hábitats, o los efectos sobre la variabilidad desde el punto de vista evolutivo de la fragmentación de hábitats.

Otro problema que enfrenta a los estudiantes con el reto de indagar y reflexionar es: ¿por qué el principio de Hardy-Weinberg es una poderosa hipótesis nula?

En México se prohibió la venta de antibióticos sin receta médica. Explicar desde el punto de vista evolutivo ¿por qué reducir el uso de antibióticos es una medida

de salud pública? y ¿qué tipo de selección actúa en este caso? Los puede llevar a aprender de manera interdisciplinaria.

Para muchas personas las alas de los insectos como por ejemplo las libélulas, las de los pájaros como los gorriones y las de los murciélagos son iguales porque cumplen la misma función, es decir facultan para el vuelo. Esto fue un reto para los científicos, ¿cómo se resolvió?

Un problema que causó mucha investigación fue definir si el esquema evolutivo de los seres vivos es lineal o si se trata de un “Árbol” filogenético. ¿Qué descubrimientos lograron dilucidar este problema? Cuando el parecido físico fue insuficiente para determinar el parentesco, hubo necesidad de acudir a nuevas fuentes de información más confiables, ¿Cómo se determina el parentesco entre especies en la actualidad?

Las sugerencias anteriores no son exhaustivas, se puede apreciar que hay subtemas que no están trabajados con profundidad, lo cual quiere decir que el maestro del curso podrá tomarlas como apoyo, pero que deberá plantear sus propios problemas con base en su realidad concreta y las condiciones de enseñanza con las que cuenta.

Finalmente, se recomienda que los estudiantes identifiquen problemas reales que enfrentaron los científicos y cómo los resolvieron para que valoren que el avance del conocimiento no es lineal y que en la mayoría de los casos los esfuerzos llevaron a caminos cerrados desde el punto de vista de la investigación.

Evidencias

Criterios de evaluación

Conocimientos

- Explica la variabilidad de los seres vivos a partir de su información genética.
- Explica la emergencia de nuevas características estructurales y funcionales de los organismos como consecuencia del proceso evolutivo.
- Compara las características estructurales y funcionales de los seres vivos como evidencias del proceso evolutivo.
- Argumenta el carácter histórico-social de la Biología y sus métodos para explicar cómo las ideas científicas dependen de un marco teórico.
- Utiliza la teoría sintética de la evolución en sus problemas.
- Ejemplifica en los problemas los tipos de selección natural. Ejemplifica la adaptación y sus tipos (morfológica, fisiológica o etológica).

Documento en el que se reportan los problemas resueltos con diversos grados de complejidad.

Habilidades

- Utiliza modelos que permitan explicar fenómenos evolutivos.
- Utiliza diversas fuentes electrónicas e impresas en su indagación.
- Emplea analogías para favorecer el desarrollo del pensamiento operatorio formal hipotético-deductivo de los estudiantes.
- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación de manera crítica en sus indagaciones.
- Redacta utilizando la citación en APA.

Evidencias

Criterios de evaluación

Actitudes y valores

- Se compromete con su aprendizaje.
- Colabora con sus compañeros.
- Es solidario durante el desempeño de sus tareas.
- Es crítico, y escéptico, pero con base a la información con que cuenta.
- Soluciona problemas y toma decisiones utilizando su pensamiento crítico y creativo.
- Es un agente ético durante el uso de la tecnología.
- Valora las diferencias explicaciones culturales y reconoce al conocimiento biológico en su relación con la tecnología y saberes comunitarios.
- Valora la importancia histórica de ideas científicas que resultaron falsas.

Bibliografía básica

A continuación, se presenta un conjunto de textos de los cuales el profesorado podrá elegir aquellos que sean de mayor utilidad, o bien, a los cuales tenga acceso, pudiendo sustituirlos por textos más actuales.

Audesirk, T., G. Audesirk y Bruce E. Byers. *Biología* (2018) 1ª. Edición. Editorial Pearson, México,

Barahona, A., E. Suárez y H. J. Rheinberger (2011). *Darwin, el arte de hacer ciencia*. Facultad de Ciencias, UNAM, México,

Curtis H.; Barnes. S. N.; Schnek, A.; Massarini, A. (2018). *Biología* 7ª Edición. Editorial Médica Panamericana, México.

Dobzhansky T., F. J. Ayala, G. L. Stebbins y J. W. Valentine. (2003). *Evolución*, Omega, España,

Matthews, M. R. (2017). *La enseñanza de la ciencia. Un enfoque desde la historia y la filosofía de la ciencia*. FCE, México,

Rico, G., C. (2006). *Las concepciones alternativas de los profesores de educación secundaria sobre la evolución de los seres vivos*. Tesis, Maestría en Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM.

Bibliografía complementaria

Boege, Karina & et. al. (2011). La ecología evolutiva: interfase de la ecología y la evolución. *Ciencias* 103, julio-septiembre, 28-37. Disponible en: <https://www.revistaciencias.unam.mx/es/111-revistas/revista-ciencias-103/961-la-ecologia-evolutiva-interfase-de-la-ecologia-y-la-evolucion.html>

Caamaño, A. (2004). *Experiencias, experimentos ilustrativos, ejercicios prácticos e investigaciones: ¿una clasificación útil de los trabajos prácticos*. Alambique, 39(8), 19. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/39207515>

Colunga Salas, P. F. (2016). Importancia de las colecciones científicas, nuevas perspectivas. *Ciencias*, núm. 120-121, abril-septiembre, pp. 102-110.

Conejo, C. & Álvarez, S.T (2016). Sistemática filogenética, fitogeografía y ecología molecular: su importancia para el estudio actual de la biodiversidad. *Ciencias*, núm. 120-121, abril-septiembre, pp. 128-137. Disponible en: <https://www.revistaciencias.unam.mx/es/202-revistas/revista-ciencias-120-121/2004-sistem%C3%A1tica-filogen%C3%A9tica,-filogeograf%C3%ADa-y-ecolog%C3%ADa-molecular,-su-importancia-para-el-estudio-actual-de-la-biodiversidad.html>

Valencia, S.; Jiménez J., & Flores G. (2004). La colonización del medio terrestre por las plantas. *Ciencias* 73, enero-marzo, 14-26.

Zárate, Yassir. (s/f) La teoría del germen. *El Faro*. UNAM. Disponible en: <http://elfaro.cic.unam.mx/hallazgos/la-teoria-del-germen/>

Recursos de apoyo

Conceptos de selección natural. Disponible en: <https://binged.it/307VeVW>

La Síntesis Evolutiva Moderna [HD-REM]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=Ulq6YHOffyE>

Introducción a la evolución y la selección natural. Disponible en: <https://es.khanacademy.org/science/biology/her/evolution-and-natural-selection/v/introduction-to-evolution-and-natural-selection>

Unidad de aprendizaje III. El origen de las especies

El origen de las especies es el tema principal del libro más famoso de Charles Darwin y uno de los más reconocidos por su influencia en prácticamente todas las áreas de conocimiento humano.

La explicación de que los seres vivos compartimos antepasados comunes resultó revolucionaria, particularmente comprender que la especie humana tiene un origen natural y que al igual que las demás especies vivas somos productos de la evolución no fue fácil de asimilar, incluso en la actualidad.

En esta unidad se espera que los estudiantes normalistas consoliden su proceso de formación al aplicar lo aprendido en las anteriores, es decir, con un adecuado manejo de los mecanismos evolutivos logren comprender cómo surgen nuevas especies, que el proceso continúa y la influencia de las actividades humanas como fuerzas que tienen un impacto en la presión de selección sobre la biodiversidad.

Si bien surgen nuevas especies y es posible explicar el proceso, también las especies se extinguen, lo cual no es un fenómeno actual, hay evidencias de grandes extinciones masivas en el pasado que forman parte de la historia del planeta, comprender cómo es que las especies surgen y se extinguen de manera natural es necesario para formarse una opinión de la actividad humana sobre la diversidad biológica.

Al final del curso, se espera que los estudiantes al construir, discutir y comprender el árbol filogenético humano relacionen a la especie humana con los demás seres vivos, resignificándose como una más de las especies del planeta.

Competencias a las que contribuye la unidad de aprendizaje

Competencias genéricas

- Soluciona problemas y toma decisiones utilizando su pensamiento crítico y creativo.
- Aprende de manera autónoma y muestra iniciativa para autorregularse y fortalecer su desarrollo personal.
- Colabora con diversos actores para generar proyectos innovadores de impacto social y educativo.

- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación de manera crítica.
- Aplica sus habilidades lingüísticas y comunicativas en diversos contextos.

Competencias profesionales

Utiliza conocimientos de la biología y su didáctica para hacer transposiciones de acuerdo a las características y contextos de los estudiantes a fin de abordar los contenidos curriculares de los planes y programas de estudio vigentes:

- Articula el conocimiento de la biología y su didáctica para conformar marcos explicativos y de intervención eficaces.
- Utiliza los elementos teórico-metodológicos de la investigación como parte de su formación permanente en la biología.

Utiliza la innovación como parte de su práctica docente para el desarrollo de competencias de los estudiantes.

- Implementa la innovación para promover el aprendizaje de la biología en los estudiantes.
- Diseña y/o emplea objetos de aprendizaje, recursos, medios didácticos y tecnológicos en la generación de aprendizajes de la biología.
- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y Tecnologías del Empoderamiento y la participación (TEP) como herramientas de construcción para favorecer.

Competencias disciplinares:

Argumenta, con una actitud crítica y fundamentada en la ciencia, la visión evolutiva de los seres vivos para explicar la diversidad.

- Analiza el proceso evolutivo de los seres vivos y comprende su relación con la biodiversidad
- Compara las características estructurales y funcionales de los seres vivos como evidencias del proceso evolutivo.
- Explica la emergencia de nuevas características estructurales y funcionales de los organismos como consecuencia del proceso evolutivo.

Analiza la dinámica de los ecosistemas y, de forma crítica, los efectos antropogénicos en ellos, para intervenir con acciones responsables en el marco de la sostenibilidad.

- Reconoce la conformación de los ecosistemas, su dinámica y sus modificaciones, así como los fenómenos naturales que han propiciado cambios en ellos a través del tiempo.
- Explica las formas de organización de los seres vivos y cómo se relacionan entre sí y con su ambiente físico.
- Identifica al ser humano como parte del ecosistema y reconoce el impacto de sus acciones en el deterioro ambiental.

Emplea modelos, analogías y actividades prácticas, considerando sus alcances y límites, como estrategias metodológicas para favorecer el pensamiento científico en el campo de la biología.

- Utiliza modelos que permitan explicar fenómenos biológicos que están fuera del alcance de la observación directa y, de manera simplificada identificar relaciones conceptuales.
- Diseña y realiza actividades prácticas para desarrollar habilidades de pensamiento científico.
- Crea y emplea analogías para favorecer el desarrollo del pensamiento operatorio formal hipotético-deductivo de los estudiantes.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Que el estudiante normalista produzca argumentos para explicar el origen de nuevas especies, mediante el desarrollo de un proyecto dirigido a estudiantes de secundaria, con el fin de que incorpore en su práctica educativa un enfoque evolutivo.

Contenidos

Cómo se originan nuevas especies

- Concepto de especiación
- Tipos de especiación (Simpátrica, Alopátrica y Parapátrica)

Extinción, el fin de las especies

- Concepto de extinción

- Causas de extinción (especialización excesiva, destrucción del hábitat y competencia interespecífica)

Origen del hombre

- Filogenia humana

Actividades de aprendizaje

Esta tercera unidad se puede desarrollar didácticamente mediante el diseño y aplicación de al menos un **proyecto educativo**. La posibilidad de que los estudiantes desarrollen más de uno será decisión del maestro encargado de lo grupo en función del tiempo y del interés del grupo.

Hay que apuntar que se reconocen al menos tres tipos de proyectos educativos, los científicos, tecnológicos y ciudadanos. Cada uno tiene sus propios objetivos, aunque en ocasiones las diferencias entre ellos son sutiles.

De igual manera, no existe un acuerdo general acerca de las fases que constituyen un proyecto, sin embargo, es frecuente que los científicos y ciudadanos cuenten con al menos estos momentos: preparación, desarrollo y comunicación; mientras que los tecnológicos suelen tener más apartados, delimitación del problema, alternativas de solución, selección de la mejor solución, diseño, desarrollo y evaluación.

Otra variable que se debe considerar al desarrollar aprendizajes mediante proyectos, es el grado de responsabilidad que deben tener los estudiantes dentro del proceso completo, esto es, si se les dará un proyecto preestablecido en cuyo caso su labor se limita a seguir las indicaciones (proyecto dirigido), o si se les permitirá decidir acerca de algunas fases pero el problema será definido por el maestro, en este tipo de proyectos, los estudiantes tienen mayor nivel de injerencia y decisión porque ellos determinan los aspectos procedimentales que seguirán en la consecución del mismo. Finalmente, un proyecto libre es aquel en el que los estudiantes son responsables de todo el proceso, incluso la determinación del problema o tema a desarrollar.

Es fácil comprender que este último es el que mayores beneficios aporta a la formación de los estudiantes, pero es también el que más exige al maestro ya que no siempre está preparado para los temas o problemas elegidos por los estudiantes.

Con estos puntos en mente, el maestro deberá proponer en esta unidad que los estudiantes realicen un proyecto científico, tecnológico o ciudadano, y si será dirigido, semidirigido o libre.

Es de esperarse que en este semestre los futuros maestros han desarrollado las habilidades metodológicas para realizar proyectos libres; sin embargo, es posible que algunos estén aún en ese proceso.

De cualquier manera, se plantea a manera de sugerencia algunos ejemplos de proyectos que se pueden desarrollar en esta unidad.

- *Proyectos científicos*
 - Seleccionen su animal preferido o la planta que más les agrade. Una vez realizada la selección, elabore una investigación de su origen filogenético y determine cuáles son las especies más cercanas.
 - Determine un animal o planta endémico de su región, realice una monografía y explique cómo es que logra sobrevivir en esa zona. ¿Cuáles son las condiciones que limitan su distribución? ¿Está catalogada como una especie con algún tipo de amenaza o en peligro de extinción? ¿Qué podrían hacer para conservarla?
 - Investiguen sobre las extinciones masivas que ha sufrido los seres vivos y elaboren un reporte que incluya una línea del tiempo y las principales causas de dichas extinciones.
 - Expliquen por qué en Nueva Zelanda existe una gran biodiversidad y un alto porcentaje es exclusiva de ese lugar.
- *Proyectos tecnológicos*
 - Diseñen un modelo matemático o de otro tipo para simular el origen de las especies por selección natural.
 - Realicen una monografía de una especie en peligro de extinción, determinen las principales causas que la ponen en esa situación y desarrollen una solución técnica que permita reducir el riesgo y evitar su extinción.
 - Elabore una infografía u otro producto que pueda distribuirse con evidencias de la evolución de las especies.
 - Empleando un programa de computadora de mapas, trace la ruta que siguió el Beagle durante los cinco años de travesía en los que Darwin recuperó la información que lo llevaría a la teoría de la evolución.
 - Elijan un ser vivo actual del que se tengan suficientes registros fósiles para establecer su camino evolutivo y realicen una maqueta. Un ejemplo es la evolución del caballo.

- *Proyectos ciudadanos*
 - Responda con argumentos científicos a quienes afirman que los humanos provenimos de los changos.
 - Organicen una serie de acciones para concientizar a la comunidad de la importancia de utilizar antibióticos sólo por prescripción médica y de concluir los tratamientos, aunque se sientan bien. Empleen argumentos basados en sus conocimientos de evolución.
 - Expliquen por qué los nativos de_____.
 - Identifiquen características humanas que compartimos con animales no humanos, plantas, hongos y bacterias.

Para finalizar el curso, de manera individual cada estudiante deberá elaborar un **proyecto educativo** en el que plantee cómo enseñará y promoverá el aprendizaje de la teoría de la evolución en la secundaria.

El trabajo integrador deberá contener los aspectos que el maestro determine, se sugiere: tema o aprendizaje esperado (teoría de la evolución), propósito, recursos, actividades (teóricas y prácticas), tiempo, producto y evaluación.

Es importante que tenga en cuenta que deberá promover el desarrollo de las competencias:

- Utilización de modelos que permitan explicar fenómenos biológicos que están fuera del alcance de la observación directa y, de manera simplificada identificar relaciones conceptuales.
- Diseñar y realizar actividades prácticas para desarrollar habilidades de pensamiento científico.
- Crear y emplear analogías para favorecer el desarrollo del pensamiento operatorio formal hipotético-deductivo de los estudiantes.

Evidencias

Criterios de evaluación

Proyecto de enseñanza y aprendizaje de la teoría de la evolución en la secundaria.

Conocimientos

- Define los conceptos de especiación y especie.
- Describe la extinción y sus causas.
- Especifica los tipos de especiación.
- Explica al ser humano como parte de la filogenia natural y no como lo más alto en la creación.
- Compara las características estructurales y funcionales de los seres vivos como evidencias del proceso evolutivo.
- Explica la emergencia de nuevas características estructurales y funcionales de los organismos como consecuencia del proceso evolutivo.
- Caracteriza los tipos de extinción natural y la ocasionada por las actividades humanas
- Especifica las especies endémicas de la región, del país y el mundo y explica su origen.
- Describe la información científica con ejemplos documentados

Habilidades

- Utiliza documentos escritos y digitales con información confiable y con bases científicas
- Incluye los elementos estructurales de un proyecto
- Muestra dominio del tema elegido
- Cita, al menos tres textos, para sustentar su proyecto
- Utiliza el vocabulario adecuado para expresar hechos científicos.
- Utiliza el APA para la citación
- Utiliza los programas vigentes de la asignatura de Biología secundaria para planear su proyecto

Actitudes y valores

- Escucha con atención y respeto las participaciones de sus compañeros

Evidencias

Criterios de evaluación

- Asume una postura crítica respecto de las pseudociencias.
- Propone sugerencias de acciones personales y ciudadanas para proteger la diversidad
- Soluciona problemas y toma decisiones utilizando su pensamiento crítico.
- Muestra autorregulación en sus participaciones dentro y fuera del aula.
- Respeta las opiniones y participaciones de sus compañeros.
- Muestra respeto por las diferentes formas de vida y las valora como producto de la evolución
- Utiliza distintos recursos para complementar la información (imágenes, cuadros, esquemas, entre otros.).

Conocimientos

- Utiliza lenguaje científico en el análisis de la experiencia derivada de la realización del proyecto.
- Utiliza analogías en su reflexión.

Habilidades

Producto integrador:

Informe fundamentado de reflexión sobre la realización del proyectos

- Utiliza distintos recursos para complementar la información (imágenes, cuadros, esquemas, entre otros.).
- Organiza el escrito de acuerdo con las características lingüísticas y comunicativas distintivas del informe reflexivo y argumentativo
- Utiliza las TIC, para la producción del texto elaborado.
- Expresa claramente sus ideas (forma escrita).
- Contiene una introducción que mencione el objetivo del informe.
- Incluye un desarrollo donde expone los resultados de la implementación del proyecto realizado.
- Contiene conclusiones.
- Considera la citación APA.

Evidencias**Criterios de evaluación**

- Redacta considerando las reglas de gramática y ortografía.
- Presentó las intencionalidades del contenido a abordar con el grupo de trabajo de secundaria

Valores y actitudes

- Emplea el lenguaje de manera adecuada.
- Presenta una postura ante la información derivada de su proyecto llevado a la práctica.
- Soluciona éticamente problemas o diferencias.

Bibliografía básica

A continuación, se presenta un conjunto de textos de los cuales el profesorado podrá elegir aquellos que sean de mayor utilidad, o bien, a los cuales tenga acceso, pudiendo sustituirlos por textos más actuales.

Armero García, Ochotorena Ferreras, Sabrido Alonso (2000). *Genética y Evolución (Darwiniana)*. Disponible en: [file:///E:/U%20A%20BIODIVERSIDAD/Genética%20y%20Evolucion%20\(Darwiniana\).pdf](file:///E:/U%20A%20BIODIVERSIDAD/Genética%20y%20Evolucion%20(Darwiniana).pdf)

Barahona, A., E. Suárez y H. J. Rheinberger (2011). *Darwin, el arte de hacer ciencia*, Facultad de Ciencias, UNAM, México, 244p.

Barbadilla A. *La biodiversidad a la luz de la Evolución*. Disponible en: <http://bioinformatica.uab.es/divulgacio/biodiversidad/>

Biodiversidad Mexicana | Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Disponible en: www.biodiversidad.gob.mx

Cela, C. C. J. (2017). *Evolución humana, el camino hacia nuestra especie*, Alianza, España, 808p.

Ridley, M. (2004). *Qué nos hace humanos*, Taurus, Colombia, 363p.

Ruiz, R. y F. J. Ayala. (2002). *De Darwin al DNA y el origen de la humanidad: la evolución y sus polémicas*, FCE, 293p.

Bibliografía complementaria

CONABIO (2009). *Capital natural de México*. CONABIO. México

Salgado Leonardo, Arcucci A. (2016). *Teorías de la evolución: Notas del sur*. Editorial UNRN. Argentina

Recursos de apoyo

Especiación. Clase impartida por la Dra. Rosaura Ruiz Gutiérrez (Facultad de Ciencias, UNAM). Disponible en: <https://binged.it/2Tgdgns>

CONABIO (2009 mayo 18) *Biodiversidad | ¿Por qué se pierde la biodiversidad?* Prof. José Sarukhán

La Síntesis Evolutiva Moderna [HD-REM]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=U1q6YHOffyE>

Introducción a la evolución y la selección natural. Disponible en:
<https://es.khanacademy.org/science/biology/her/evolution-and-natural-selection/v/introduction-to-evolution-and-natural-selection>

El origen de las especies: construyendo una teoría | HHMI BioInteractive Video.
Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=WxG61ZD2nn0>

Perfil docente sugerido

Perfil académico

- Licenciatura en educación secundaria con especialidad en Biología.
- Biólogo
- Licenciatura en Biología.
- Licenciatura en el área de Ciencias Naturales
- Licenciaturas afines.
- Maestría en Enseñanza e historia de la biología.
- Maestría en Ciencias biológicas
- Obligatorio tener conocimientos básicos y especializados sobre los diferentes aspectos de las ciencias biológicas, que aplica para comprender a los seres vivos y su evolución.

Nivel académico

- Obligatorio nivel de licenciatura, con cédula profesional en el área de educación biológica, egresado de normal superior o de universidades nacionales o extranjeras.
- Deseable: maestría o doctorado en ciencias biológicas, naturales, ecológicas o su enseñanza.
- Experiencia de investigación en el área de enseñanza de las ciencias.

Experiencia docente para:

- Coordinar grupos de aprendizaje.
- Planear, enseñar y evaluar por competencias.
- Utilizar las TIC para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- Capacidad para diseñar, propiciar, mediar y evaluar situaciones de aprendizaje.
- Aplicar estrategias didácticas diversas y adecuadas para la enseñanza de los contenidos biológicos, reconociendo la importancia de la enseñanza de las ciencias naturales en una sociedad inmersa en avances científicos y tecnológicos.

- Promover el desarrollo de habilidades y valores asociados con la formación científica.
- Trabajar con adolescentes urbanos y de zonas rurales.
- Promover la inclusión en grupos de aprendizaje.

Experiencia profesional:

- Experiencia docente en asignaturas de ciencias naturales en nivel secundaria o media superior

Referencias del curso

- Arita, Héctor T.** (2010). El regreso del caballo: lo macro y lo micro en la evolución. *Ciencias* 97, enero-marzo, 46-55. Disponible en: <https://www.revistaciencias.unam.mx/en/98-revistas/revista-ciencias-97/549-el-regreso-del-caballo-lo-macro-y-lo-micro-en-la-evolucion.html>
- Audesirk, T., G. Audesirk y Bruce E. Byers.** (2018) *Biología* 1ª. Edición. Editorial Pearson, México, 357 p.
- Ayala, F. J.** (2015). *¿Soy un mono?* Grupo Planeta (GBS).
- Barahona, A., E. Suárez y H. J. Rheinberger** (2011). *Darwin, el arte de hacer ciencia*, Facultad de Ciencias, UNAM, México, 244p.
- Barbadilla A.** *La biodiversidad a la luz de la Evolución*. Disponible en: <http://bioinformatica.uab.es/divulgacio/biodiversidad/>
- Boege, Karina & et. al.** (2011). La ecología evolutiva: interfase de la ecología y la evolución. *Ciencias* 103, julio-septiembre, 28-37. Disponible en: <https://www.revistaciencias.unam.mx/es/111-revistas/revista-ciencias-103/961-la-ecologia-evolutiva-interfase-de-la-ecologia-y-la-evolucion.html>
- Bowler, Peter J.** (2010). Charles Darwin: el hombre y sus mitos. *Ciencias* 97, enero-marzo, 4-17. Disponible en: <https://www.revistaciencias.unam.mx/en/98-revistas/revista-ciencias-97/552-charles-darwin-el-hombre-y-sus-mitos.html>
- Caamaño, A.** (2004). *Experiencias, experimentos ilustrativos, ejercicios prácticos e investigaciones: ¿una clasificación útil de los trabajos prácticos*. Alambique, 39(8), 19. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/39207515>
- Cador, Á. C.** (2015). *¡Hay un dinosaurio en mi sopa!: una guía rápida sobre evolución biológica*. Fondo de Cultura Económica.
- Colunga Salas, P. F.** (2016). Importancia de las colecciones científicas, nuevas perspectivas. *Ciencias*, núm. 120-121, abril-septiembre, pp. 102-110.
- CONABIO** (2009 mayo 18) *Biodiversidad | ¿Por qué se pierde la biodiversidad?* Prof. José Sarukhán
- _____ (2009). *Capital natural de México*. CONABIO. México
- Conejo, C. & Álvarez, S.T** (2016). Sistemática filogenética, fitogeografía y ecología molecular: su importancia para el estudio actual de la biodiversidad.

Ciencias, núm. 120-121, abril-septiembre, pp. 128-137. Disponible en: <https://www.revistaciencias.unam.mx/es/202-revistas/revista-ciencias-120-121/2004-sistem%C3%A1tica-filogen%C3%A9tica,-filogeograf%C3%ADa-y-ecolog%C3%ADa-molecular,-su-importancia-para-el-estudio-actual-de-la-biodiversidad.html>

Curtis H.; Barnes. S. N.; Schnek, A.; Massarini, A. (2018) *Biología* 7^o Edición. Editorial Médica Panamericana, México, 1009 p.

De Panafieu, J. B. (2011). *Evolution*. Seven stories press, EEUU, 448p.

Díaz-Barriga, F. (2006). *La enseñanza situada. Vínculo entre la escuela y la vida*. México: McGraw Hill.

Dobzhansky T., F. J. Ayala, G. L. Stebbins y J. W. Valentine. (2003) *Evolución*, Omega, España, 558.

Echevarría, A. B., Francisco J. Ayala (2000) *El hombre renacentista de la evolución. Conversaciones con Ana Barahona*. *Arbor*, 167(657), pp. 1-30. Disponible en: <http://www.comoves.unam.mx/assets/revista/32/origen-y-evolucion-del-ser-humano.pdf> (Consultado 07/01/20)

Espinoza, A., A. Casamajor, E. Pitton. (2009). *Enseñar a leer textos de ciencias*, Paidós, Argentina, 211p.

Garza L., A. (2015). El concepto de evolución biológica en los libros de texto gratuitos. *Ciencias*, núm. 115-116, enero-junio, pp. 70-79. Disponible en: <https://www.revistaciencias.unam.mx/images/stories/Articles/115/pdf/116A06.pdf>

González G., L. (2011). *Obstáculos para el aprendizaje del modelo de evolución por selección natural*. Tesis, Cuba, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2510/251038425007.pdf>

Jiménez A. M. P. (Coord.), (2010). *Enseñar ciencias*, Grao, España, 240p.

Jiménez G., L. F. (2007). *Conocimientos fundamentales de biología*. vol. 2. Colección conocimientos fundamentales (México).

Marchisio, A., Devesa, H., Rosso, C., & Sica, F. (2012). *La Evolución Biológica: Actualidad y Debates*. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación. Disponible en: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Montevideo/pdf/ED-DAR6-evolucion.pdf>

Matthews, M. R. (2017). *La enseñanza de la ciencia. Un enfoque desde la historia y la filosofía de la ciencia*. FCE, México, 570 p.

- Noguera Solano, Ricardo y Ruiz Gutiérrez, Rosaura.** (2010). Dos siglos explicando la evolución. *Ciencias* 97, enero-marzo, 22-30. Disponible en: <https://www.revistaciencias.unam.mx/en/98-revistas/revista-ciencias-97/551-dos-siglos-explicando-la-evolucion.html>
- Ortega, J. M. G.** (2006). *El agente secreto de la evolución. ¿Cómo ves?* Disponible en: <http://ru.ameyalli.dgdc.unam.mx/123456789/2303>
- Pérez, G. M., Gómez Galindo, A. A., & González Galli, L.** (2018). *Enseñanza de la evolución: fundamentos para el diseño de una propuesta didáctica basada en la modelización y la metacognición sobre los obstáculos epistemológicos.* Disponible en: <https://rodin.uca.es/xmlui/handle/10498/20749>
- Rico, G., C.** (2006). *Las concepciones alternativas de los profesores de educación secundaria sobre la evolución de los seres vivos.* Tesis, Maestría en Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM.
- Ruiz, R. y F. J. Ayala.** (2002). *De Darwin al DNA y el origen de la humanidad: la evolución y sus polémicas*, FCE, 293.
- Salgado Leonardo, Arcucci A.** (2016). *Teorías de la evolución: Notas del sur.* Editorial UNRN: Argentina
- Sarukan, J.** *Las musas de Darwin.* 4ª edición. México. La ciencia es para todos. Fondo de cultura económica. 2008.
- SEP,** (2019). *Normas específicas de control escolar relativas a la selección, inscripción, reinscripción, acreditación, regulación, certificación y titulación de las Licenciaturas para la Formación de Docentes de Educación Básica, en la modalidad escolarizada (Planes 2018).* Disponibles en: https://www.dgespe.sep.gob.mx/public/normatividad/normas_control_escolar_2018/normas_de_control_escolar_plan_2018.pd
- Valencia, S.; Jiménez J., & Flores G.** (2004). La colonización del medio terrestre por las plantas. *Ciencias* 73, enero-marzo, 14-26.
- Vázquez-Ben, L., & Bugallo-Rodríguez, Á.** (2018). *El modelo de evolución biológica en el curriculum de Educación Primaria: Un análisis comparativo en distintos países.*
- Zabala, A. y Arnau, L.** (2014). *Métodos para la enseñanza de las competencias.* España: Graó.
- Zárate, Yassir.** *La teoría del germen.* El Faro. UNAM. Disponible en: <http://elfaro.cic.unam.mx/hallazgos/la-teoria-del-germen/>